

УДК 677.024

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТКАЦКИХ МАШИН ТИПА СТБ И СТБУ НА ИХ ТЕОРЕТИЧЕСКУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

О.С. КОВАЛЕВА, Е.Н. ХОЗИНА, В.А. МАКАРОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

В настоящей работе представлен алгоритм нахождения максимально возможной теоретической производительности ткацких машин (ТМ) типа СТБ и СТБУ, имеющих различные заправочные ширины и цикловые диаграммы (ЦД) (в частности, различные значения цикловых углов полета нитепрокладчика в зеве $\phi_{ПП}^0$), с учетом оптимальных условий работы тормозной системы прокладчика утка (ТС).

Под оптимальными условиями работы ТС нитепрокладчика будем понимать постоянство скорости влета нитепрокладчика в приемную коробку (v_k) на ТМ всех типоразмеров. Такое постоянство облегчит наладку ТС прокладчика утка на ТМ различных заправочных ширин и обеспечит ее настройку на оптимально возможную, с точки зрения надежности работы ТС, ско-

рость влета нитепрокладчика в приемную коробку.

Опыт эксплуатации ТМ типа СТБ и СТБУ выявил, что скорость v_k влета нитепрокладчика в приемную коробку должна составлять 17 м/с [1]. В данном расчете используется среднее значение v_k . Действительный диапазон изменения v_k составляет (15÷20) м/с.

В качестве других исходных данных будем использовать основные эксплуатационные, конструктивные и технологические характеристики ТМ. Под технологической характеристикой ТМ будем понимать линейную плотность T перерабатываемой уточной нити, под конструктивными характеристиками ТМ – заправочную ширину ТМ $L_{зап}$; диаметр $d_{ТВ}$ торсион-

ного вала и начальный угол $\Phi_{ТВ}$ закручивания торсиона, а под эксплуатационной характеристикой – время $t_{ЭКСП}$ нахождения ТМ в эксплуатации.

Алгоритм расчета следующий.

1. Определим необходимый диапазон изменения начальной скорости v_H нитепрокладчика для ТМ, имеющих различные значения $L_{запр}$:

$$v_H^{\min} = v_K + \Delta v_{\min} \{T, t_{ЭКСП}\} L_{запр};$$

$$v_H^{\max} = v_K + \Delta v_{\max} \{T, t_{ЭКСП}\} L_{запр}, \quad (1)$$

где $\Delta v_{\min} \{T, t_{ЭКСП}\}$ и $\Delta v_{\max} \{T, t_{ЭКСП}\}$ – соответственно минимальное и максимальное значения падения скорости полета нитепрокладчика, являющегося функцией линейной плотности уточной нити T и времени $t_{ЭКСП}$ нахождения ТМ в эксплуатации.

В качестве минимального значения взята величина падения скорости полета нитепрокладчика без нити на ТМ, находящейся в эксплуатации 1...3 года: $\Delta v_{\min} = 0,286 \text{ с}^{-1}$ [2].

В качестве максимального значения взята величина падения скорости полета нитепрокладчика с нитью 200 текс на ТМ, находящейся в эксплуатации более 5 лет: $\Delta v_{\max} = 3,19 \text{ с}^{-1}$ [2].

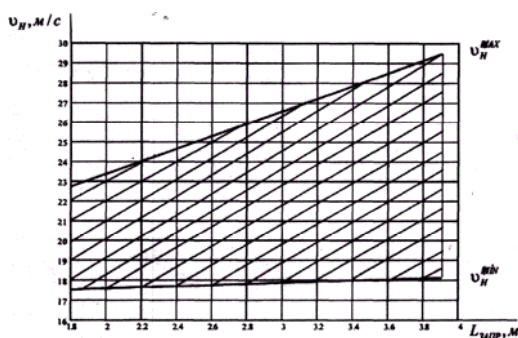


Рис. 1

На рис.1 в виде заштрихованной области показан диапазон изменения начальной скорости v_H нитепрокладчика на ТМ раз-

личных ширин $L_{запр}$.

2. Найдем диапазон изменения начальной скорости v_H нитепрокладчика исходя из основных конструктивных параметров торсионного боевого механизма по формуле:

$$v_H = \ell_{п} \sqrt{\frac{G \pi d_{ТВ}^4 (\Phi_{ТВ}^2 - \Phi_{ОСТ}^2)}{32 \ell J_{пр}}}, \quad [м/с], \quad (2)$$

где $\ell_{п}$ – длина погонялки торсионного боевого механизма, $\ell_{п} = 0,185$ [м]; $G = 78,5 \cdot 10^9$ [Н/м²] – модуль упругости 2-го рода материала торсиона; $\Phi_{ТВ}$ – начальный угол закручивания торсионного вала, рад; $\Phi_{ОСТ}$ – угол отрыва нитепрокладчика от погонялки; $\Phi_{ОСТ} = 0,24435$ [рад] = 14°; ℓ – длина скручиваемой части торсионного вала; $\ell = 0,735$ [м]; $J_{пр}$ – приведенный к оси торсионного вала момент инерции масс подвижных звеньев боевого механизма; $J_{пр} = 6,8 \cdot 10^{-3}$ [кг·м²].

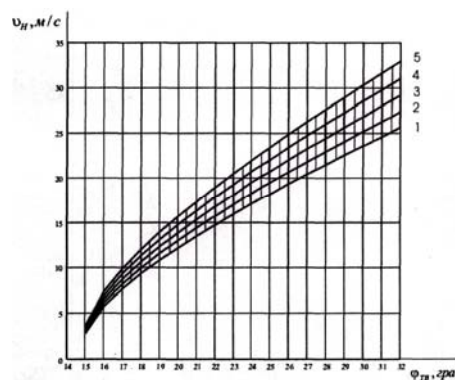


Рис. 2

Результаты расчетов диапазона изменения начальной скорости нитепрокладчика в зависимости от диаметра $d_{ТВ}$ и угла закручивания торсиона представлены графически (рис. 2), где по оси абсцисс расположены значения начального угла закручивания торсиона $\Phi_{ТВ}$ (в градусах), а по оси ординат – величины начальной скорости нитепрокладчика v_H (в м/с).

Кривые 1...5 построены при различных значениях $d_{ТВ}$, то есть при $d_{ТВ} = 15; 15,5; 16; 16,5; 17$ мм соответственно.

3. Сравним величины диапазонов изменения v_H , данные на рис. 1 и 2. Разрешен-

ные диапазоны изменения v_H для различных значений $L_{запр}$ и принятого значения v_K представлены в табл. 1 (столбец 2).

Таблица 1

$L_{запр}, м$	$v_H, м/с$	$v_K, м/с$	$v_{ср}, м/с$
1	2	3	4
1,8	17,8962...22,5675	17	17,4481...19,7838
2,2	17,8962...23,6074	17	17,4481...20,3037
2,5	17,8962...24,8734	17	17,4481...20,9367
2,8	17,8962...25,6768	17	17,4481...21,3384
3,3	18,1822...27,3948	17	17,5911...22,1974
3,6	18,1822...28,0307	17	17,5911...22,5154
3,9	18,1822...29,1907	17	17,5911...23,0954

4. Найдем области изменения средней скорости $v_{ср}$ полета нитепрокладчика в зеве по формуле:

$$v_{ср} = 0,5(v_H + v_K), [м/с], \quad (3)$$

где величины диапазонов изменения v_H определены в пункте 3 (табл. 1, столбец 2), а v_K – заданная постоянная величина (табл. 1, столбец 3). Результаты расчета

занесены в табл. 1 (столбец 4).

5. Вычислим диапазоны изменения времени полета нитепрокладчика в зеве ТМ $t_{пол}$ для всех значений $L_{запр}$ по формуле:

$$t_{пол} = L_{запр} / v_{ср}, [с], \quad (4)$$

Полученные результаты представлены в табл. 2 (столбец 2).

Таблица 2

$L_{запр}, м$	$t_{пол}, с$	$n_{ГВС}, об/мин$
1	2	3
1,8	0,0909835...0,1031631	(1,6155...1,8315) $\phi_{пп}^0$
2,2	0,1083546...0,1260882	(1,3210...1,5385) $\phi_{пп}^0$
2,5	0,1194076...0,1432821	(1,1628...1,3966) $\phi_{пп}^0$
2,8	0,1312188...0,1604759	(1,0384...1,2706) $\phi_{пп}^0$
3,3	0,1486661...0,1875949	(0,8881...1,1211) $\phi_{пп}^0$
3,6	0,1598906...0,2046489	(0,8143...1,0428) $\phi_{пп}^0$
3,9	0,1688648...0,2217030	(0,7519...0,9872) $\phi_{пп}^0$

6. Определим формулу, связывающую частоту вращения $n_{ГВС}$ главного вала ТМ, время $t_{пол}$ полета нитепрокладчика в зеве и значение циклового угла $\phi_{пп}^0$ полета нитепрокладчика:

$$n_{ГВС} = \phi_{пп}^0 / 6t_{пол}, [об/мин]. \quad (5)$$

Подставив полученные в пункте 5 величины разрешенных диапазонов $t_{пол}$,

получим соответствующую зависимость $n_{гвс}(\phi_{пп}^0)$, представленную в табл.2.

7. Сравним значения $n_{гвс}$ для всех $L_{запр}$, учитывая различные значения цикловых углов полета нитепрокладчика $\phi_{пп}^0$

на ТМ типа СТБ и СТБУ.

Величины цикловых углов полета нитепрокладчика $\phi_{пп}^0$ для ТМ типа СТБ и СТБУ представлены в табл. 3 [3], [4].

Таблица 3

Тип ТМ	$\phi_{пп}^0$, град
СТБ	145 ($L_{запр}=1,8; 2,2$ м); 185 ($L_{запр}=2,5; 2,8; 3,3; 3,6; 3,9$ м)
СТБУ	165

Результаты сравнительного анализа $n_{гвс}(\phi_{пп}^0)$ для ТМ типа СТБ и СТБУ раз-

личных заправочных ширин занесены в табл. 4.

Таблица 4

$L_{запр}$, м	$n_{гвс}$, об/мин	
	ТМ типа СТБ	ТМ типа СТБУ
1	2	3
1,8	234,2...265,6	266,5...302,2
2,2	191,5...223,1	218,0...253,8
2,5	215,1...258,4	191,9...230,4
2,8	192,1...235,1	171,3...209,7
3,3	164,3...207,4	146,5...185,0
3,6	150,7...192,9	134,4...172,1
3,9	139,1...182,6	124,1...162,9

8. По полученным значениям $n_{гвс}$ определим области изменения возможной теоретической производительности $\Pi_{муч}^T$ ТМ типа СТБ и СТБУ по формуле:

$$\Pi_{муч}^T = 60L_{запр}n_{гвс}, [м ут./ч]. \quad (6)$$

Полученные значения $\Pi_{муч}^T$ запишем в табл. 5.

Таблица 5

$L_{запр}$, м	$\Pi_{муч}^T$, м ут./ч	
	ТМ типа СТБ	ТМ типа СТБУ
1	2	3
1,8	25294...28685	28782...32638
2,2	25278...29449	28776...33502
2,5	32265...38760	28785...34560
2,8	32273...39497	28778...35230
3,3	32531...41065	29007...36630
3,6	32551...41667	29030...37174
3,9	32549...42728	29039...38119

Анализ приведенных в табл. 5 результатов позволяет рекомендовать оптимальные значения $\phi_{пп}^0$, обеспечивающие плавный рост производительности ТМ в зави-

симости от $L_{запр}$ и улучшающие условия работы ТМ.

Рекомендуемые оптимальные значения

$\phi_{\text{пп}}^{\circ}$ и соответствующая им производительность $\Pi_{\text{муч}}^{\text{T}}$ ТМ различных заправоч-

ных ширин $L_{\text{запр}}$ представлены в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

$L_{\text{запр}}, \text{ м}$	$\phi_{\text{пп}}^{\circ}, \text{ град}$	$\Pi_{\text{муч}}^{\text{T}}, \text{ м ут./ч}$
1,8	145	25294...28685
2,2	165	28776...33502
2,5	165	28785...34560
2,8	165	28778...35230
3,3	185	32531...41065
3,6	185	32551...41667
3,9	185	32549...42728

ВЫВОДЫ

1. Из табл. 5 (столбец 2) видно, что производительность $\Pi_{\text{муч}}^{\text{T}}$ ТМ типа СТБ имеет двухуровневый характер. Разница между производительностью так называемых узких ($L_{\text{запр}} = 1,8...2,2 \text{ м}$) и широких ($L_{\text{запр}} = 2,5...3,9 \text{ м}$) ТМ достаточно велика и составляет в среднем 37 %. Для ТМ типа СТБУ (табл.5, столбец 3) с увеличением $L_{\text{запр}}$ производительность $\Pi_{\text{муч}}^{\text{T}}$ изменяется сравнительно мало (8,9 %).

2. Применение единой ЦД (то есть постоянство $\phi_{\text{пп}}^{\circ}$ для всего диапазона $L_{\text{запр}}$) на ТМ типа СТБУ влечет за собой улуч-

шение условий работы для узких ТМ, но ухудшает условия работы механизмов широких ТМ.

3. Для обеспечения плавного роста производительности $\Pi_{\text{муч}}^{\text{T}}$ с увеличением $L_{\text{запр}}$ следует использовать рекомендуемые в данной работе значения $\phi_{\text{пп}}^{\circ}$, представленные в табл. 6.

4. С целью создания одинаково оптимальных условий работы ТМ всех $L_{\text{запр}}$ предлагается разбить существующий парк ТМ на 3 группы в соответствии с заправочной шириной $L_{\text{запр}}$ (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

№ п/п	$L_{\text{запр}}, \text{ м}$	$\phi_{\text{пп}}^{\circ}, \text{ град}$
I	1,8	145
II	2,2; 2,5; 2,8	165
III	3,3; 3,6; 3,9	185

5. Для каждой группы ТМ рекомендуется применять определенную (из существующих в настоящее время) ЦД, что позволит создать оптимальные условия работы ТМ различных заправочных ширин.

6. Для оптимизации значений теоретической производительности ТМ с заправочной шириной $L_{\text{запр}} = 2,8; 3,9$ и более рекомендуется разработать собственные ЦД для каждой из них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ормирод А. Современное приготовительное и ткацкое оборудование: Пер. с англ./Под ред. О니кова Э. А. и Неелова В. И. – М.: Легпромбыт-издат, 1987.

2. Авдеева Г.Н., Карпова Ю.Б., Макачев А.Н. Исследование факторов, определяющих скоростные параметры и надежность боевого механизма станков СТБ // Сб. научн. тр. ВНИИЛТЕКМАШа. – М.: Минлегпищесмаш, 1984. С. 98...105.

3. Станки ткацкие бесчелночные СТБ с малогабаритными прокладчиками утка. Руководство по

эксплуатации. – М.: Техмашэкспорт, 1986.

4. *Терентьев О.А., Макачев А.Н.* Оптимизация цикловой диаграммы механизмов прокладывания утка для станков СТБ // Текстильная промышлен-

ность. – 1989, №1. С.39...42.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных машин. Поступила 16.03.06.
